



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 20 344 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 D 65/16**  
F 16 D 65/24  
B 60 T 7/02  
B 60 T 13/12  
B 60 T 13/74

⑳ Aktenzeichen: 196 20 344.9  
㉑ Anmeldetag: 21. 5. 96  
㉒ Offenlegungstag: 14. 8. 97

DE 196 20 344 A 1

⑥ Innere Priorität:

196 04 669.6 09.02.96

⑦ Anmelder:

ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

⑦ Erfinder:

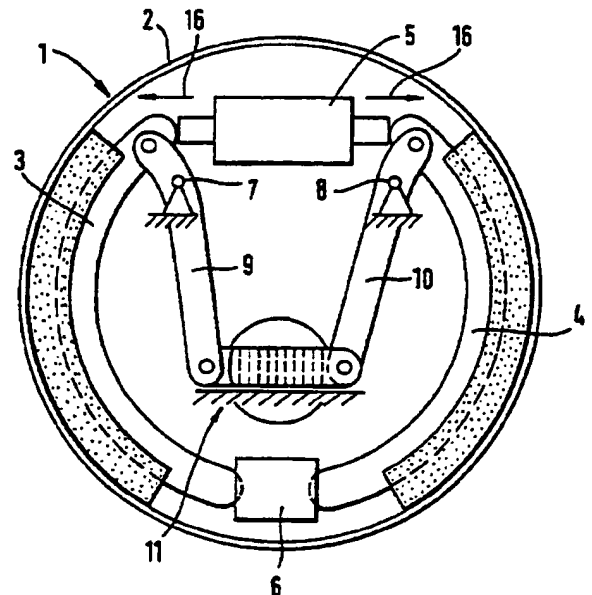
Halasy-Wimmer, Georg, 65760 Eschborn, DE; Balz, Jürgen, 65510 Hünstetten, DE; Schmitt, Stefan, 65343 Eltville, DE; Neumann, Ulrich, 64380 Roßdorf, DE; Feigel, Hans-Jörg, Dr., 61191 Rosbach, DE; Schiel, Lothar, 65719 Hofheim, DE; Klein, Andreas, 61350 Bad Homburg, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 18 715 C2  
DE 195 02 927 A1  
DE 42 10 828 A1  
DE 42 05 590 A1  
DE-OS 20 05 726  
GB 22 07 718 A  
EP 01 40 671 A2

⑤ Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage

⑤ Die Erfindung betrifft eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer hydraulisch zuspannbaren, kombinierten Betriebs- und Feststellbremse (30), die über eine mechanische Verriegelungsvorrichtung (46, 47) verfügt. Die mechanische Verriegelungsvorrichtung (46, 47) ist elektrisch betätigbar und erfüllt damit in einfacher Weise die Feststellfunktion der hydraulisch zugespannten, kombinierten Betriebs- und Feststellbremse (30).



DE 196 20 344 A 1

Die Erfindung betrifft eine hydraulisch zuspannende, kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 195 02 927.5 bekannt.

Bei dieser Bremse erfolgt die Zuspannung der Bremse in beiden Betriebsarten (Betriebsmodus und Feststellmodus) hydraulisch, wobei bei Feststellbremsung die Bremse mit einem Druckstoß, der oberhalb des Betriebsdruckes liegt, verriegelt wird. Auch für den Lösungsvorgang der Feststellbremse ist ein Druckstoß, der von einer Fremdenergiequelle aufgebracht wird, erforderlich. Diese Druckstöße oberhalb des Betriebsbremsdruckbereiches führen zu einer Beeinträchtigung der Lüftfunktion des Bremskolbendichtringes. Durch den hohen Druck wird die Bremszange so weit gedehnt, daß zwischen Dichtring und Bremskolben beim Zuspanssen eine relative Bewegung stattfindet. Bedingt durch diesen Schlupf kann der Dichtring den Bremskolben im entlasteten und entriegelten Zustand der Bremse nicht in die ursprüngliche Position zurückschieben. Es entstehen dabei nachteilige Restmomente. Ein weiterer Nachteil der Verriegelung und des Lösens der Feststellbremse mittels Druckstößen deutlich oberhalb des Betriebsbremsdruckbereiches liegt in der zusätzlichen Schädigung der Bremse durch diese Druckstöße. Die zusätzliche Schädigung ist umso größer, je flacher die Neigung der Wöhler-Linie ist. Dies führt dazu, daß die Auslegungsdauer nicht mit der geforderten Sicherheit erreicht wird oder aber die Bremse deutlich verstärkt werden muß (Gewichtszunahme).

Es sind auch kombinierte Betriebs- und Feststellbremsen bekannt, bei denen für Betriebsbremsungen eine hydraulische Betätigungsvorrichtung und als Feststellbremse mechanisch betätigte Feststellvorrichtungen vorgesehen sind. Diese Anordnungen haben aber den Nachteil, daß neben der hydraulischen Zuleitung für jede Bremse noch ein zusätzliches Bremsseil vorgesehen werden muß. Hier ergibt sich ein erhöhter Material- und Fertigungsaufwand. Darüber hinaus kann das Bremsseil erst nach dem Einbau der Bremse am Fahrzeug montiert werden. Diese Montage liegt üblicherweise nicht im Bereich eines besonders sachkundigen Bremsenherstellers, sondern wird im allgemeinen vom Automobilhersteller durchgeführt. Der Automobilhersteller hat hier neben dem Nachteil eines erhöhten Montageaufwandes zusätzlich das Risiko einer Fehlmontage zu tragen.

Weiterhin ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 42 05 590 A1 eine Bremsanlage bekannt, bei der eine Betriebsbremsung hydraulisch erfolgt und eine Feststellbremsung durch eine elektromotorische Stelleinheit unterstützt wird. Eine solche elektromotorische Stelleinheit, die unmittelbar auf die Stellung des Bremspedales einwirkt, entlastet zwar den Fahrer hinsichtlich des bei einer Feststellbremsung aufzubringenden Kraftaufwandes, ist jedoch mit einem zusätzlichen baulichen Aufwand verbunden. Daraus resultiert auch ein zusätzlicher kostenspezifischer Aufwand.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage, ausgehend von einer Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, dahingehend zu verbessern, daß die Feststellbremsfunktion einfach und kostengünstig realisiert

wird, unter Einhaltung der gesetzlichen Forderungen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die hydraulisch zugespannte Radbremse durch eine Verriegelungsvorrichtung, die elektrisch betätigbar ist, entgegen der Zuspannrichtung der Bremse verriegelbar ist. Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird die mechanische Verriegelungsvorrichtung, die elektrisch deaktivierbar ist, durch Druckaufbau in der kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage ausgelöst und damit die Radbremse in ihrer zugespannten Position arretiert. Für eine solche Ausführungsform der Betriebs- und Feststellbremsanlage läßt sich die elektrische Deaktivierung der mechanischen Verriegelungsvorrichtung im Falle einer Betriebsbremsung über die Stellung des Bremslichtschalters steuern. Eine Deaktivierung der Verriegelung bei Betriebsbremsung wird vorteilhafterweise für einen Zeitraum  $t$  nach der Betätigung der Betriebsbremse noch aufrechterhalten um sicherzustellen, daß die Radbremsen vollständig gelöst sind.

In einer vorteilhaft einfachen Ausführungsform der Erfindung ist die Verriegelungsvorrichtung als einseitig wirksame mechanische Sperreinrichtung ausgebildet, die in Zuspannrichtung der Radbremse eine Bewegung zuläßt und in Gegenrichtung verhindert.

Eine solche Sperreinrichtung kann formschlüssig ausgeführt sein, in Form einer Schiene mit Sägezahnrastung und einer zugehörigen Sperrklinke oder reibschlüssig in Form von zwei zueinander parallel beweglichen Schienen mit keilförmigem Zwischenraum mit einem Sperrkörper in diesem keilförmigen Zwischenraum, der bei Bewegung der Schienen in Sperrrichtung eine Klemmung erzeugt.

Um der gesetzlichen Forderung nach einem zweiten Betätigungsweg für die Feststellbremse nachzukommen, erfolgt die hydraulische Betätigung der Feststellbremse entweder durch Muskelkraft des Fahrers über einen vom Betriebssystem losgelösten eigenständigen, hand- oder fußbetätigbaren Bremsdruckgeber (z. B. zweites Bremspedal, Hebel) oder durch einen Fremdenergiebetätigungsmechanismus. Dabei ist für beide Betätigungsarten erforderlich, daß die Feststellbremse vom Fahrer auslösbar und dosierbar ist.

Die Betätigung der Feststellbremse mittels Fremdenergie kann gemäß den Unteransprüchen 9 bis 12 unterschiedlich erfolgen und greift zweckmäßigerweise auf bereits im Bremssystem vorhandene elektrisch steuerbare Energiequellen zurück (z. B. Booster, Hydraulikpumpe, Plungerantrieb, Speicher mit elektrischen Ventilen). Vorteilhafterweise wirkt dabei die Fremdenergiequelle auf zwei voneinander getrennte hydraulische Bremskreise, um bei Ausfall eines Bremskreises eine Notfeststellbremsung zu ermöglichen. Sollte sowohl der Betriebsbremsdruckgeber als auch die Fremdenergiequelle über einen Bremskreis auf die Radbremsen mit Verriegelungsvorrichtung wirken, so können bei Ausfall dieses Bremskreises die ABS-/ASR-Ventile des anderen Bremskreises für eine Notfeststellfunktion zur Einsperrung der Bremsflüssigkeitsmenge genutzt werden.

Die Dosierung der Feststellbremskraft im Falle einer Fremdenergiebetätigung kann vorteilhaft über die Betätigungsdauer eines elektrischen Schalters erfolgen. Andererseits ist auch eine Dosierung über die direkte digitale oder analoge Eingabe der gewünschten Bremsdruckintensität möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besitzt die mechanische Verriegelungsvorrichtung einen

Nothebel, über den mit Bordmitteln die Verriegelungsvorrichtung deaktivierbar ist. Ein solcher Nothebel steht zweckmäßigerweise mechanisch direkt mit der einseitig wirksamen Sperreinrichtung der Radbremse in Verbindung und gestattet so eine Notentriegelung der Bremse.

In einer Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Verriegelung der gespannten Kolbenposition mechanisch mittels einer selbsttätigen, stufenlosen Nachstellvorrichtung. Die Aktivierung dieser mechanischen Verriegelung erfolgt elektromagnetisch durch eine elektrische Schaltung, die eigenständig von einem elektrischen Schalter aus betätigbar ist. Damit wird die Nutzung der Feststellbremse im regulären Betriebsbremsdruckbereich gestattet, wobei Fremdenergiequellen, die etwa eine Pumpe oder einen Speicher erforderlich machen, entfallen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Nachstellvorrichtung eine Nachstellmutter und eine Nachstellspindel mit Bewegungsgewinde aufweist, die insbesondere im Inneren des Bremskolbens angeordnet sind. Zweckmäßig wird die Reibkupplung von der Nachstellmutter und einem im Bremsgehäuse angeordneten Reibkonus gebildet.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sehen vor, daß der Elektromagnet im Bremsgehäuse angeordnet ist, und daß der Anker des Elektromagneten fest mit der Nachstellmutter verbunden ist.

Als zweckmäßig erweist es sich weiterhin, wenn die Wicklung des Elektromagneten in einem zylindrischen Fortsatz des Bremsgehäusedeckels angeordnet ist und der Reibkonus am zylindrischen Fortsatz des Bremsgehäusedeckels ausgebildet ist.

Vorteilhafterweise weist die Nachstellmutter zur Positionierung zwei Axiallager auf, deren eines über eine Feder am Bremsgehäuse abgestützt ist.

Um ein Lösen der Feststellbremse durch unbeabsichtigtes Betätigen des Bremspedals zu vermeiden, sehen zweckmäßige Ausführungsformen ein elektrisches Relais vor, das bei Aktivierung des Elektromagneten so geschaltet wird, daß bei Betätigung des Bremslichtschalters der Elektromagnet geschlossen wird, oder aber daß bei Aktivierung des Elektromagneten so geschaltet wird, daß bei Betätigung des Bremslichtschalters ein SO-Ventil bestromt wird, das die Feststellbremse von der hydraulischen Druckversorgung absperrt. Eine andere Ausführungsform sieht zu diesem Zweck vor, daß ein Wechselschalter vorgesehen ist, der im eingeschalteten Zustand bei Betätigung des Bremslichtschalters den Elektromagneten/das SO-Ventil bestromt, wenn der Bremslichtschalter betätigt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung in sieben Figuren dargestellt und im folgenden beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Trommelbremse mit mechanischer Verriegelungsvorrichtung,

Fig. 2 eine vergrößerte Teilansicht einer mechanischen Verriegelungsvorrichtung der Trommelbremse aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer Sperreinrichtung mit reibschlüssiger Verriegelung,

Fig. 4 eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremse für Kraftfahrzeuge (Teilbelagscheibenbremse) im Schnitt,

Fig. 5 eine Darstellung einer kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage mit Fremdenergiebetätigung der

Feststellbremse über einen fremdangesteuerten Bremskraftverstärker,

Fig. 6 eine Teilansicht einer kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage mit Fremdenergiebetätigung der Feststellbremse mittels ASR-Pumpe und

Fig. 7 eine Ansicht einer kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage mit fremdenergiebetätigter Feststellbremse über einen elektrisch angesteuerten Plunger.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Simplex-Trommelbremse 1 verfügt über zwei in einer Bremsstrommel 2 angeordnete Bremsbacken 3, 4, die bei einer Bremsung von einem mit hydraulischem Druck beaufschlagten Radbremszylinder 5 gegen die Bremsstrommel 2 andrückbar sind. Dabei sind die Bremsbacken 3, 4 an einem Ende jeweils um eine Anlagefläche zu einem Druckstück 6 schwenkbar und an einem zweiten Ende durch den Radbremszylinder 5 aufspreizbar. An diesem zweiten Ende sind die Bremsbacken 3, 4 jeweils schwenkbar an einen um einen festen Drehpunkt 7, 8 gelagerten Hebel 9, 10 angebunden, der seinerseits schwenkbar an eine mechanische Verriegelungsvorrichtung 11 angelenkt ist. Die mechanische Verriegelungsvorrichtung 11 ist nach Fig. 2 als einseitig wirksame mechanische Sperreinrichtung 12 ausgeführt, die aus einer Schiene mit Sägezahnrastung 13 und einer zugehörigen Sperrklinke 14 besteht. Durch die Verbindung von Schiene 13 und Sperrklinke 14 mit den Hebeln 9, 10 wird über eine geeignete Übersetzung die Zustellbewegung der Bremsbacken 3, 4 auf die Sperreinrichtung 12 übertragen. Die von einer ortsfest abgestützten Feder 15 vorgespannte Sperrklinke 14 greift in die Sägezahnrastung der Schiene 13 ein und läßt eine Relativbewegung von Schiene 13 und Sperrklinke 14 nur in Zuspännrichtung 16 der Bremsbacken 3, 4 zu. In Gegenrichtung ist die Sperreinrichtung 12 verriegelt. Dadurch wird das Lösen der hydraulisch gespannten Trommelbremse 1 verhindert. Weiterhin ist die Sperrklinke 14 der Sperreinrichtung 12 über eine elektrische Einheit 17 mit Wicklung 18 elektrisch ansteuerbar. Bei stromdurchflossener Wicklung 18 wird die Sperrklinke 14 in Fig. 2 nach oben bewegt und außer Eingriff zur Sägezahnrastung der Schiene 13 gebracht, was zur Deaktivierung der Sperreinrichtung 12 führt. Die mechanische Sperreinrichtung 12 wird bei jeder Betriebsbremsung deaktiviert und bleibt dies für einen Zeitraum  $t$  nach der Betätigung des Bremspedals, um sicherzustellen, daß die Radbremsen mit mechanischem Verriegelungsmechanismus vollständig gelöst haben. Dies läßt sich in einfacher Weise durch die Ansteuerung der elektrischen Einheit 17 über die Stellung des Bremslichtschalters realisieren. Bei Feststellbremsung bleibt die Sperreinrichtung 12 aktiviert und verriegelt die Radbremse 1 im hydraulisch gespannten Zustand. Die Feststellbremse wird gelöst, wenn die mechanische Sperreinrichtung 12 deaktiviert wird und die hydraulische Betätigung der Bremse auf einen etwas höheren Wert als bei der Feststellbremsauslösung erfolgt. Damit läßt sich die Verriegelung unter geringem Kraftaufwand an der Sperreinrichtung 12 aufheben.

Zusätzlich ist die Sperreinrichtung 12 mit einem Nothebel 19 ausgerüstet, der bei Störung der elektrischen Energieversorgung unter Einsatz von Bordmitteln Schiene 13 und Sperrklinke 14 außer Eingriff bringt und damit die Verriegelung löst. Ein solcher Nothebel 19 zur Notentriegelung kann sowohl mechanisch als auch elektrisch betätigt werden, wobei eine elektrische Betätigung eine zweite elektrische Energiequelle erfordert.

Um der gesetzlichen Forderung nach einem zweiten Betätigungsweg der Feststellbremse zu entsprechen, muß die hydraulische Zuspansung der Feststellbremse über einen weiteren, entweder vom Fahrer durch Muskelkraft hand- oder fußbetätigbaren Bremsdruckgeber (z. B. zweites Bremspedal, Hebel) oder einen vom Fahrer auslösbaren und dosierbaren Fremdenergiebetätigungsmechanismus erfolgen.

Die Information darüber, daß die Feststellbremse aktiviert werden soll, teilt der Fahrer über die Betätigung eines elektrischen Schalters oder das Ausschalten der Zündung einer elektronischen Schaltung mit, die die Stromzufuhr zur elektrischen Einheit 17 der Sperreinrichtung 12 steuert. Die Dosierung der Feststellbremse erfolgt bei Muskelkraftbetätigung über die Änderung der Betätigungskraft am zweiten Bremsdruckgeber und bei Betätigung durch einen Schalter über die Betätigungsdauer (Integration über der Zeit) oder die direkte digitale der analoge Eingabe der gewünschten Bremsdruckintensität zur Feststellbremsung.

Analog zur Ausführung einer formschlüssigen, mechanischen Sperreinrichtung 12 mit einer einseitig wirkenden Rastung ist auch eine reibschlüssige mechanische Sperreinrichtung nach Fig. 3 denkbar. Diese verfügt über zwei sich gegenüberliegende Flächen 20, 21 mit einem keilförmigen Zwischenraum 22, in dem ein zylindrisches Sperrelement 23 angeordnet ist, daß eine Parallelverschiebung der beiden Flächen 20, 21 zueinander nur in Zuspansrichtung 16 der Bremse zuläßt. In Gegenrichtung wird das zylindrische Sperrelement 23 in den keilförmig zulaufenden Zwischenraum 22 bewegt und führt zu einer reibschlüssigen Klemmung der Sperreinrichtung 12.

Die in der Fig. 4 dargestellte kombinierte Betriebs- und Feststellbremse 30 weist einen Bremsträger 31 und ein Bremsgehäuse 32 auf, welches den äußeren Rand einer Brems Scheibe 33 und zwei zu beiden Seiten der Brems Scheibe 33 angeordnete Bremsbeläge 34, 35 umgreift. Das Bremsgehäuse 32 bildet auf seiner Innenseite einen Bremszylinder 36, der einen Bremskolben 37 axial verschiebbar aufnimmt. In den zwischen Bremszylinder 36 und Bremskolben 37 gebildeten Raum kann Bremsflüssigkeit zugeführt werden, so daß sich ein Bremsdruck aufbaut, der den Bremskolben 37 axial zur Brems Scheibe 33 hin verschiebt. Dadurch wird der Bremsbelag 35 gegen die Brems Scheibe 33 gedrückt, wobei als Reaktion das Bremsgehäuse 32 sich in der entgegengesetzten Richtung verschiebt und dadurch auch den Bremsbelag 34 gegen die Brems Scheibe 33 drückt.

Zwischen dem Bremskolben 37 und dem Bremszylinder 36 ist ein Dichtring 38 vorgesehen, der nach erfolgter Bremsung den Bremskolben 37 wieder etwas zurückzieht (role-back-Dichtung) und dadurch den über die Belaghaltefeder 39 mit dem Bremskolben 37 verbundenen Bremsbelag 35 mitnimmt. Die Nachstellvorrichtung weist eine mit dem Boden 40 des Bremskolbens 37 fest verbundene Gewindespindel 41 auf, die sich axial von der Brems Scheibe 33 wegerstreckt und die eine Nachstellmutter 42 trägt. Zu beiden Seiten der Nachstellmutter 42 sind Axiallager 43, 44 vorgesehen, die auf entsprechenden Absätzen der Nachstellmutter 42 angeordnet sind. Zur Brems Scheibe 33 hin wird die Nachstellmutter 42 durch ein mit dem Bremsgehäuse 32 fest verbundenes Halteelement 45, welches die Nachstellmutter 42 und das Axiallager 44 außen umgreift, gehalten.

Eine Konuskupplung wird von einer außen an der Nachstellmutter 42 gebildeten konischen Reibfläche 46 und einer gehäusefesten Reibfläche 47 gebildet.

Das Bremsgehäuse 32 weist eine mit Gewinde versehene Öffnung 48 auf, die mittels eines eingeschraubten Gehäusedeckels 49 verschlossen ist. Im Gehäusedeckel 49 ist die Zuführöffnung 50 für die Bremsflüssigkeit vorgesehen. Ferner weist der Gehäusedeckel 49 einen zylindrischen Fortsatz 51 auf, der sich in das Innere des Bremszylinders 36 erstreckt. Dieser zylindrische Fortsatz 51 bildet an seinem vorderen Ende die gehäusefeste Reibfläche. An seiner Außenseite ist das Halteelement 45 befestigt.

Im Inneren des zylindrischen Fortsatzes 51 ist auch der Elektromagnet 52 angeordnet. Die Wicklung 53 sitzt dabei zwischen der Bodenfläche des Gehäusedeckels 49 und der Ankerführung 54 und ist dabei gegen eine axiale Bewegung fixiert. Der Anker 55 des Elektromagneten 52 ist fest mit einem zylindrischen Fortsatz 57 der Nachstellmutter 42 verbunden.

Nachfolgend ist die Funktionsweise der kombinierten Betriebs- und Feststellbremse beschrieben. Im Betätigungsmodus als Betriebsbremse wird der Bremskolben 37 durch den hydraulischen Druck wie bei jeder Standardscheibenbremse gegen die Bremsbeläge 34, 35 gedrückt. Dabei führt die Nachstellmutter 42 bedingt durch Verschiebung der Nachstellspindel 41 eine Drehbewegung aus. Die Positionierung der Nachstellmutter 42 wird durch die beiden Axialkugellager 43, 44 vorgenommen. Das kolbenseitige, beim Zuspanssen belastete Lager 44 wird direkt am Gehäuse abgestützt und das hintere beim Bremslösen belastete Lager 43 wird über eine Druckfeder 56 am Gehäuse abgestützt.

Im Betätigungsmodus als Feststellbremse wird wie im Betätigungsmodus als Betriebsbremse der Bremskolben 37 durch den hydraulischen Druck gegen die Bremsbeläge 34, 35 gedrückt und die Zuspanskraft erzeugt. Nach Erreichen der benötigten Zuspanskraft betätigt der Fahrer einen Schalter, wodurch der Elektromagnet 52 aktiviert wird. Der Elektromagnet 52 zieht die Nachstellmutter 42 gegen die Druckfeder 56 des hinteren Axiallagers 43 an die gehäusefeste Reibfläche der Konuskupplung. Damit ist die Reibkupplung aktiviert. Eine Reduzierung des hydraulischen Druckes führt zunächst zu einem Ausgleichen des mechanischen Spieles zwischen Nachstellspindel und Nachstellmutter, wodurch ein geringer Vorspannverlust entsteht. Danach ist eine axiale Verschiebung des Bremskolbens 37 bei weiterer Reduktion des hydraulischen Druckes nicht mehr möglich. Eine axiale Verschiebung des Bremskolbens 37 führt über die Nachstellspindel 41 immer zu einer Drehbewegung der Nachstellmutter 42. Diese Drehbewegung wird aber durch die geschlossene Konuskupplung verändert. Der Bremskolben 37 stützt sich über die Nachstellspindel 41 und die Nachstellmutter 42 am Bremsgehäuse ab, wodurch die Feststellposition verriegelt wird.

Zum Lösen der Feststellbremse wird ein der Zuspanskraft adäquater hydraulischer Druck aufgebracht. Die Konuskupplung wird dadurch entlastet und die vorgespannte Druckfeder 56 des hinteren Axiallagers 43 verschiebt die Nachstellmutter 42 nach vorne. Damit wird die Reibkupplung geöffnet. Da die Federkraft größer ist als die Reibungskräfte im Bewegungsgewinde, kann der Bremskolben 37 bei sich drehender Nachstellmutter 42 in die ursprüngliche, entlastete Ruheposition zurückkehren. Eine ordnungsgemäße Luftspielfunktion ist durch die Verwendung kleiner Drücke gegeben. Die Druckfeder 56 hält die Nachstellmutter 42 in dieser ausgerückten Position und der Betätigungsmodus als Betriebsbremse ist eingeschaltet bis zum nächsten Aktivie-

ren des Elektromagneten.

Zum Schutz gegen Lösen der Feststellbremse durch unbeabsichtigtes Betätigen des Bremspedales gibt es verschiedene zweckmäßige Lösungen. Bei einer ersten Ausführungsform wird nach Aktivieren des Elektromagneten ein elektrisches Relais so geschaltet, daß bei Betätigen des Bremslichtschalters der Elektromagnet bestromt wird. Dadurch bleibt die Reibungskupplung immer geschlossen. Durch Übertreten des adäquaten hydraulischen Druckes wird die Zuspännkraft der Feststellbremse erhöht. Die geschlossene Reibkupplung verhindert allerdings ein Absinken der Zuspännkraft bei Reduzierung des hydraulischen Druckes.

Bei einer anderen Variante wird bei Aktivieren des Elektromagneten ein elektrisches Relais so geschaltet, daß bei Betätigung des Bremslichtschalters ein SO-Ventil bestromt wird. Dieses Ventil sperrt im geschlossenen Zustand die Feststellbremse von der hydraulischen Druckversorgung ab.

Bei einer weiteren Ausführungsform können die zuvor beschriebenen elektrischen Relais durch einen Wechselschalter ersetzt werden, der im eingeschalteten Zustand immer dann den Magneten/das SO-Ventil bestromt, wenn der Bremslichtschalter betätigt wird. Dadurch kann im Betriebsmodus als Feststellbremse bei Betätigung des Bremspedals die Zuspännkraft nur erhöht aber nicht verringert werden.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen in Prinzipdarstellung Ausführungsbeispiele einer kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage, wobei zum hydraulischen Druckaufbau der Feststellbremse eine elektrisch angesteuerte und dosierbare Fremdenergiequelle genutzt wird.

Die in Fig. 5 abgebildete kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage 60 weist zwei getrennte hydraulische Bremskreise 61, 62 auf, wobei eine Diagonalaufteilung ausgeführt ist. Jeder Bremskreis 61, 62 steht hydraulisch mit jeweils einer Vorderrad-Scheibenbremse 63, 64 und einer Hinterrad-Trommelbremse 65, 66 in Verbindung. Dabei ist die Hinterrad-Trommelbremse 65, 66 eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremse mit elektrisch betätigter, mechanischer Verriegelungsvorrichtung (W) 11, beispielsweise der oben beschriebenen Art. Bei einer Betriebsbremsung erfolgt der hydraulische Druckaufbau, über eine vom Fahrer direkt bediente Betätigungseinheit 67, bestehend aus Fußpedal, Bremskraftverstärker, Hauptbremszylinder und Vorratsbehälter für das Druckmittel. Weiterhin wird bei jeder Betriebsbremsung durch die Elektronische-Kontroll-Einheit (ECU), die unter anderem die Stellung des Bremslichtschalters (BLS) überwacht, jeweils ein elektrisches Signal an die mechanische Verriegelungsvorrichtung 11 geleitet, das die Verriegelungsvorrichtung 11 bei Betriebsbremsung deaktiviert.

Eine Feststellbremsung erfolgt durch Ausnutzung eines elektrisch fremdangesteuerten und dosierbaren Bremskraftverstärkers BKV (z. B. Bremsassistent, Smart-Booster, elektrischer Verstärker, elektrohydraulischer Verstärker), der zentral über die Betätigungseinheit 67 auf beide Bremskreise 61, 62 einwirkt. Ausgelöst und dosiert wird die Feststellbremse vom Fahrer durch einen Feststellbremsschalter (FSB-Schalter), der ein Eingangssignal an die Elektronische-Kontroll-Einheit ECU übermittelt, wobei die ECU sowohl über dem fremd angesteuerten Bremskraftverstärker die hydraulische Zuspännung der Feststellbremse elektrisch dosiert, als auch über elektrische Signale, die Verriegelungsvorrichtung 11 der Hinterrad-Trommelbremse 65, 66 aktiviert. Dadurch wird die zugespannte Bremse me-

chanisch verriegelt. Analog dazu kann die Auslösung der Feststellbremse auch durch ein Signal einer elektrischen Schaltung erfolgen, die mit der Zündung in Verbindung steht, so daß bei ausgeschalteter Zündung die Hinterrad-Trommelbremse 65, 66 zugespannt und verriegelt wird. Weiterhin wird durch die Diagonalaufteilung der Bremskreise 61, 62, eine Notfeststellbremsung auch noch bei Ausfall eines der beiden Bremskreise 61, 62 ermöglicht.

Fig. 6 veranschaulicht den Ausschnitt einer kombinierten Betriebs- und Feststellbremsanlage mit ABS nach dem Rückförderprinzip. Die prinzipielle Funktionsweise von Betriebs- und Feststellbremsung bleibt weitestgehend gleich zu der in Fig. 5 gezeigten Bremsanlage, wobei als Fremdenergiebetätigungsmechanismus eine elektrisch fremdansteuerbare Hydraulikpumpe 70 (z. B. ASR-Pumpe) verwendet wird. Die hydraulische Pumpe 70 wird bei Feststellbremsung analog zum fremd angesteuerten Bremskraftverstärker in Fig. 5 von der ECU angesteuert und saugt zum Fremddruckaufbau in der Trommelbremse 71 über ein hydraulisch betätigtes Umschaltventil HUV (ASR-Ventil) und den Hauptzylinder aus dem Vorratsbehälter Druckmittel an und fördert es zur kombinierten Trommelbremse 71 mit elektrisch betätigbarer Verriegelungsvorrichtung 11. Parallel dazu wird von der ECU die Verriegelungsvorrichtung 11 elektrisch aktiviert sowie ein SO-Ventil 72 bestromt und damit geschlossen, um ein Rückfließen des Druckmittels in den Vorratsbehälter zu unterbinden. In der Zweikreisbremsanlage aus Fig. 6 wird die Hydraulikpumpe 70 damit kreisindividuell zum Fremddruckaufbau bei Feststellbremsung genutzt. Eine Verwendung der Hydraulikpumpe zum Fremddruckaufbau bei Feststellbremsung zentral in beiden Bremskreisen ist ebenso möglich.

In Fig. 7 ist eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage 60 dargestellt, die über ABS verfügt und mit zwei getrennten Bremskreisen 80, 81 in Schwarz-Weiß-Aufteilung ausgestattet ist. Der erste Bremskreis 80 steht hydraulisch mit den Vorderrad-Scheibenbremsen 82, 83 in Verbindung und der zweite Bremskreis 81 mit den Hinterrad-Trommelbremsen 84, 85, die als kombinierte Betriebs- und Feststellbremsen mit einer elektrisch betätigbaren, mechanischen Verriegelungsvorrichtung 11 ausgestattet sind. Die Auslösung und die Funktion von Betriebsbremse und Feststellbremse erfolgt dabei weitestgehend analog zu den oben beschriebenen Bremsanlagen. Als Fremdenergiequelle wird ein elektrisch angesteuerter Plunger 86 genutzt, der für die ABS-Regelung im Hinterachsbremskreis 81 der Bremsanlage, enthalten ist. Selbstverständlich kann anstelle des Plungers 86 auch ein nicht gezeigter Speicher (z. B. Federspeicher, Gasspeicher) verwendet werden, der über elektrische Ventile gesteuert wird. Plunger bzw. Speicher können dabei rad- oder kreisindividuell zum Fremddruckaufbau herangezogen werden. Bei Feststellbremsung wird der Plunger 86 von der ECU dosiert, elektrisch angesteuert und bewirkt den hydraulischen Fremddruckaufbau in den kombinierten Hinterrad-Trommelbremsen 84, 85. Weiterhin schließt die ECU ein SO-Ventil 87, um einen Druckmittelrückfluß in den Vorratsbehälter zu verhindern, und aktiviert die Verriegelungsvorrichtungen 11 in den Hinterrad-Trommelbremsen 84, 85. Um bei Ausfall des Hinterachsbremskreises 81 noch eine Notfeststellung realisieren zu können, ist im Vorderradbremskreis 80 für jedes Rad ein SO-Ventil 88 ohne Rückschlagventil vorgesehen. Zur Notfeststellung wird der Vorderradbremskreis 80 über die Betäti-

gungseinheit 67 mit hydraulischem Druck beaufschlagt und die gespannten Vorderrad-Scheibenbremsen 82, 83 werden jeweils durch das bestromte, geschlossene SO-Ventil 88 vom Vorderradbremskreis 80 abgetrennt. Dadurch werden die Vorderradbremsen hydraulisch festgestellt.

Ergänzend besitzt die Bremsanlage aus Fig. 7 noch einen Sensor, der die Pedalauslenkung überwacht und der ECU mitteilt, wodurch die Elektronik erkennt, wenn die Bremspedalbetätigung während der ABS-Regelung verändert wird.

Neben den hier erläuterten Ausführungsbeispielen sind natürlich noch weitere kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlagen möglich, die elektrisch fremdangesteuerte Fremdenergiequellen zur Feststellbremsung 15 verwenden.

#### Bezugszeichenliste

1 Simplex-Trommelbremse	
2 Bremstrommel	
3, 4 Bremsbacken	
5 Radbremszylinder	
6 Druckstück	
7, 8 Fester Drehpunkt	
9, 10 Hebel	
11 Verriegelungsvorrichtung (VV)	
12 Sperreinrichtung	
13 Schiene mit Sägezahnrastung	
14 Sperrklinke	
15 Feder	
16 Spannrichtung	
17 Elektrische Einheit	
18 Wicklung	
19 Nothebel	
20, 21 Flächen	
22 Keilförmiger Zwischenraum	
23 Zylindrisches Sperrelement	
30 Kombinierte Betriebs- und Feststellbremse	
31 Bremsträger	
32 Bremsgehäuse	
33 Bremsscheibe	
34 Bremsbelag	
35 Bremsbelag	
36 Bremszylinder	
37 Bremskolben	
38 Dichtring	
39 Belaghaltefeder	
40 Boden	
41 Gewindespindel	
42 Nachstellmutter	
43 Axiallager	
44 Axiallager	
45 Halteelement	
46 Reibfläche (Mutter)	
47 Reibfläche (Gehäuse)	
48 Öffnung	
49 Gehäusedeckel	
50 Zuführöffnung	
51 Zylindrischer Fortsatz	
52 Elektromagnet	
53 Wicklung	
54 Ankerführung	
55 Anker	
56 Druckfeder	
57 Zylindrischer Fortsatz der Nachstellmutter	
60 Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage	
61, 62 Hydraulische Bremskreise	

63, 64 Vorderrad-Scheibenbremse	
65, 66 Hinterrad-Trommelbremse	
67 Betätigungseinheit	
70 Fremd ansteuerbare Hydraulikpumpe	
71 Kombinierte Trommelbremse	
72 SO-Ventil	
80 Vorderachsbremskreis	
81 Hinterachsbremskreis	
82, 83 Vorderrad-Scheibenbremse	
84, 85 Hinterrad-Trommelbremse	
86 Plunger	
87 SO-Ventil	
88 SO-Ventil ohne Rückschlagventil	

#### Patentansprüche

1. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage (60), insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einer hydraulisch zuspannbaren, kombinierten Betriebs- und Feststellbremse (1, 30), die im hydraulisch gespannten Zustand mechanisch verriegelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verriegelungsvorrichtung (11) direkt die die Radbremse zuspannenden Bauteile mechanisch entgegen der Spannrichtung (16) der Bremse zu verriegeln vermag und elektrisch betätigbar ist.
2. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Verriegelungsvorrichtung (11) der kombinierten Betriebs- und Feststellbremse (1) durch Druckaufbau in der Bremsanlage ausgelöst wird und elektrisch deaktivierbar ist.
3. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Deaktivierung der mechanischen Verriegelungsvorrichtung (11) über die Stellung des Bremslichtschalters steuerbar ist.
4. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsvorrichtung (11) aus einer einseitig wirksamen, mechanischen Sperreinrichtung (12) besteht.
5. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperreinrichtung (12) aus einer Schiene mit Sägezahnrastung (13) und einer zugehörigen Sperrklinke (14) besteht.
6. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperreinrichtung (12) in einer Trommelbremse (1) zwischen den Bremsbacken (3, 4) angeordnet ist und daß Schiene (13) und Sperrklinke (14) über drehbar gelagerte Hebel (9, 10) an die Bremsbacken (3, 4) mechanisch angelenkt sind.
7. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Betätigung der Feststellbremse durch Muskelkraft über einen vom Betriebs-Bremssystem los gelösten eigenständigen Bremsdruckgeber erfolgt.
8. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage als Zweikreisbremsanlage ausgeführt ist und die Feststellbremse durch einen Fremdenergiebetätigungsmechanismus vom Fahrer auslösbar und dosierbar ist.
9. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage

- nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die  
 • Fremdenergiebetätigung der Feststellbremse über  
 einen fremd ansteuerbaren Bremskraftverstärker  
 zentral, auf beide Bremskreise erfolgt.
10. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 5  
 ge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Fremdenergiebetätigung der Feststellbremse  
 zentral oder kreisindividuell über eine elektrisch  
 ansteuerbare Hydraulikpumpe erfolgt.
11. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 10  
 ge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Fremdenergiebetätigung der Feststellbremse  
 radindividuell oder kreisindividuell über einen elek-  
 trisch ansteuerbaren Plunger erfolgt.
12. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 15  
 ge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Fremdenergiebetätigung der Feststellbremse  
 über mindestens einen Gas- oder Federspeicher er-  
 folgt, der mit elektrischen Ventilen angesteuert  
 wird. 20
13. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Feststellbremskraft über  
 die Betätigungsdauer eines elektrischen Schalters  
 dosierbar ist. 25
14. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Feststellbremskraft über  
 die digitale oder analoge Eingabe der gewünschten  
 Bremsdruckintensität dosierbar ist. 30
15. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-  
 durch gekennzeichnet, daß die mechanische Verrie-  
 gelungsvorrichtung (11) durch einen Nothebel (19)  
 mit Bordmitteln deaktivierbar ist. 35
16. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die kombinierte Betriebs- und Feststellbremse (30)  
 eine Nachstellvorrichtung mit einer mechanischen  
 Sperrvorrichtung, insbesondere eine Reibkupp- 40  
 lung, besitzt und daß ein Elektromagnet (52) vorge-  
 sehen ist, mit dem die Sperrvorrichtung (46, 47) der  
 Nachstellvorrichtung betätigbar ist.
17. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 45  
 ge nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Nachstellvorrichtung eine Nachstellspindel (41)  
 und eine Nachstellmutter (42) mit Bewegungsge-  
 winde aufweist, die insbesondere im Inneren des  
 Bremskolbens (37) angeordnet sind.
18. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 50  
 ge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Reibkuppung von der Nachstellmutter (42) und  
 einem im Bremsgehäuse fest angeordneten Reib-  
 konus (47) gebildet ist.
19. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla- 55  
 ge nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch  
 gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (52) im  
 Bremsgehäuse angeordnet ist.
20. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß 60  
 der Anker (55) des Elektromagneten (52) fest mit  
 der Nachstellmutter (42) verbunden ist.
21. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Wicklung (53) des Elektro- 65  
 magneten (52) in einem zylindrischen Fortsatz (51)  
 des Bremsgehäusedeckels (49) angeordnet ist.
22. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-

- ge nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß  
 der Reibkonus (47) an einem zylindrischen Fortsatz  
 (51) des Bremsgehäusedeckels (49) ausgebildet ist.
23. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Nachstellmutter (42) die  
 Positionierung zweier Axiallager (43, 44) aufweist,  
 deren eines über eine Druckfeder (56) am Bremsge-  
 häuse (32) abgestützt ist.
24. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch  
 gekennzeichnet, daß ein elektrisches Relais vorge-  
 sehen ist, daß bei Aktivierung des Elektromagneten  
 so geschaltet wird, daß bei Betätigung des Brems-  
 lichtschalters der Elektromagnet (52) geschlossen  
 wird.
25. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch  
 gekennzeichnet, daß ein elektrisches Relais vorge-  
 sehen ist, daß bei Aktivierung des Elektromagneten  
 (52) so geschaltet wird, daß bei Betätigung des  
 Bremslichtschalters ein SO-Ventil bestromt wird,  
 daß die Feststellbremse von der hydraulischen  
 Druckvorrichtung absperrt.
26. Kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanla-  
 ge nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch  
 gekennzeichnet, daß ein Wechselschalter vorge-  
 sehen ist, der im eingeschalteten Zustand bei Betäti-  
 gung des Bremslichtschalters den Elektromagneten  
 (52) bzw. das SO-Ventil bestromt, wenn der Brems-  
 lichtschalter eingeschaltet ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

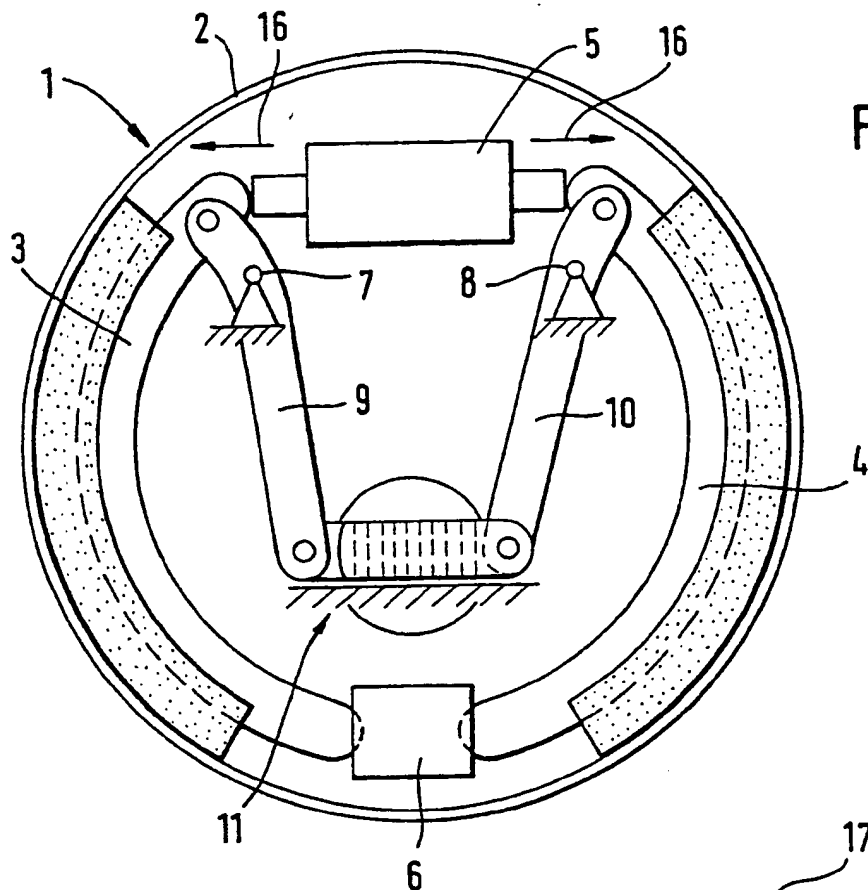


Fig. 1

Fig. 2

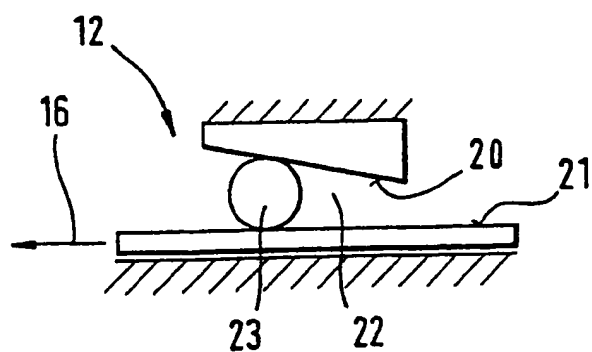
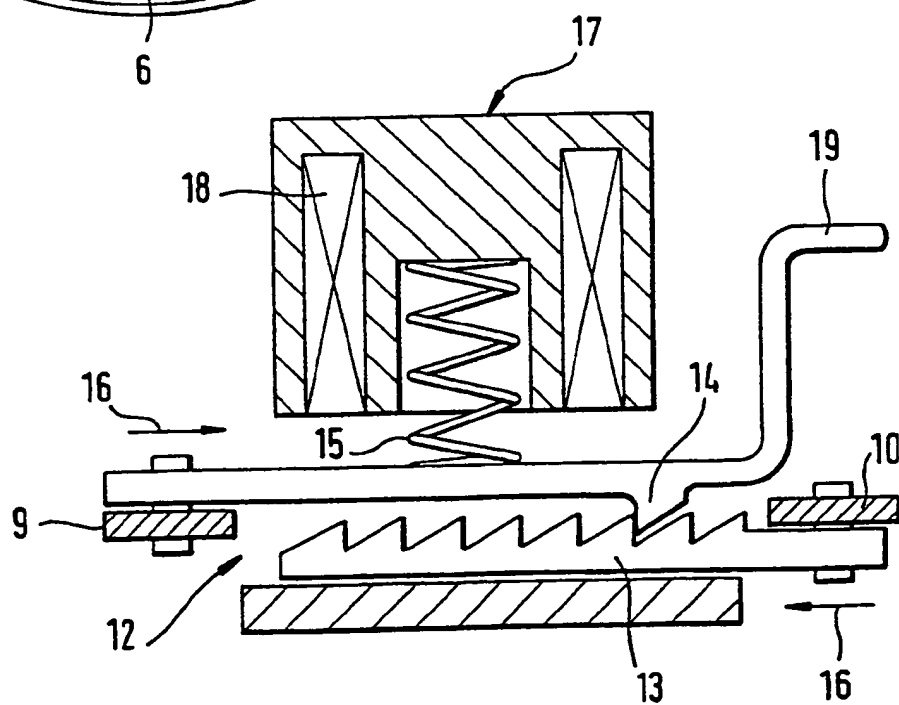


Fig. 3

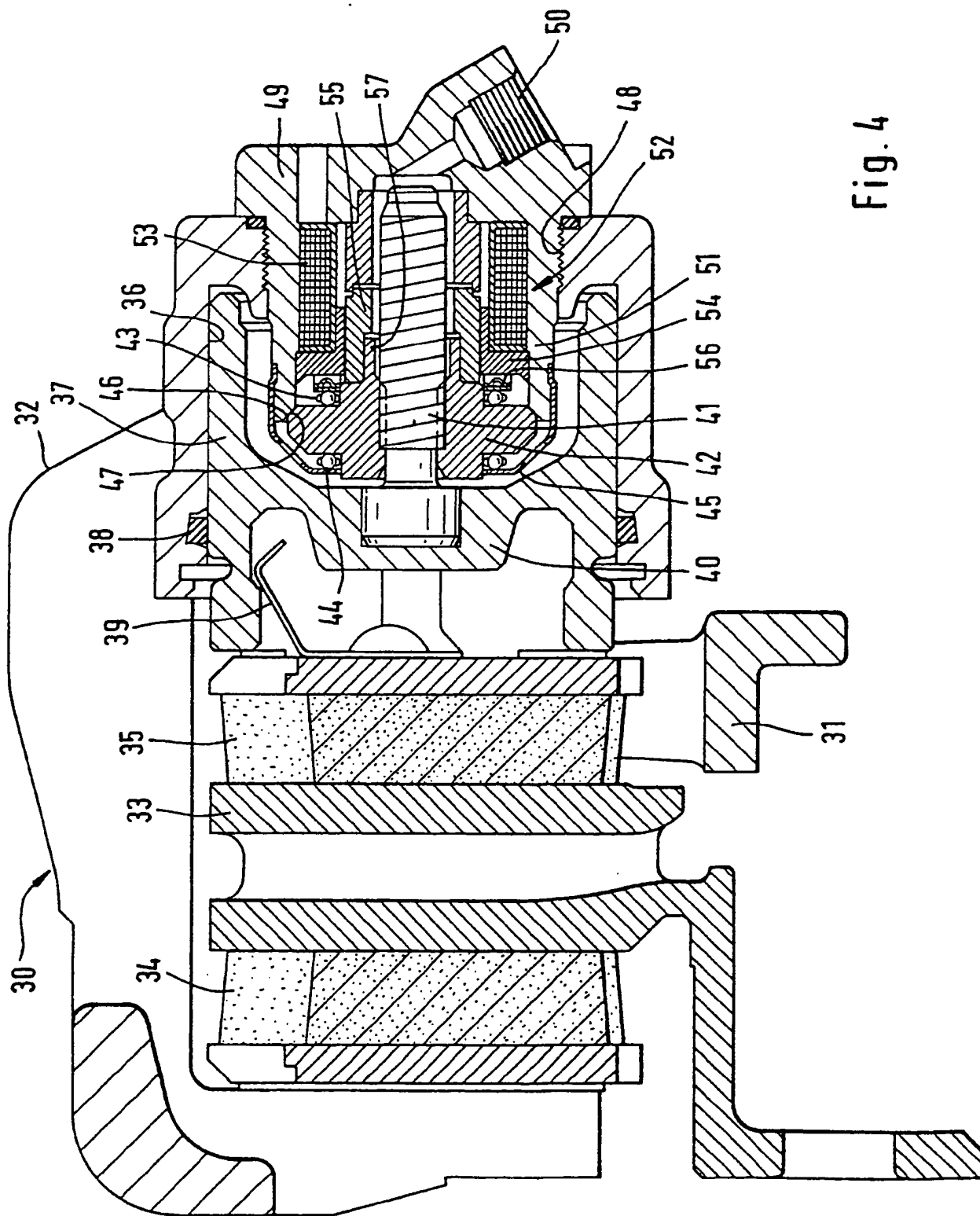


Fig. 5

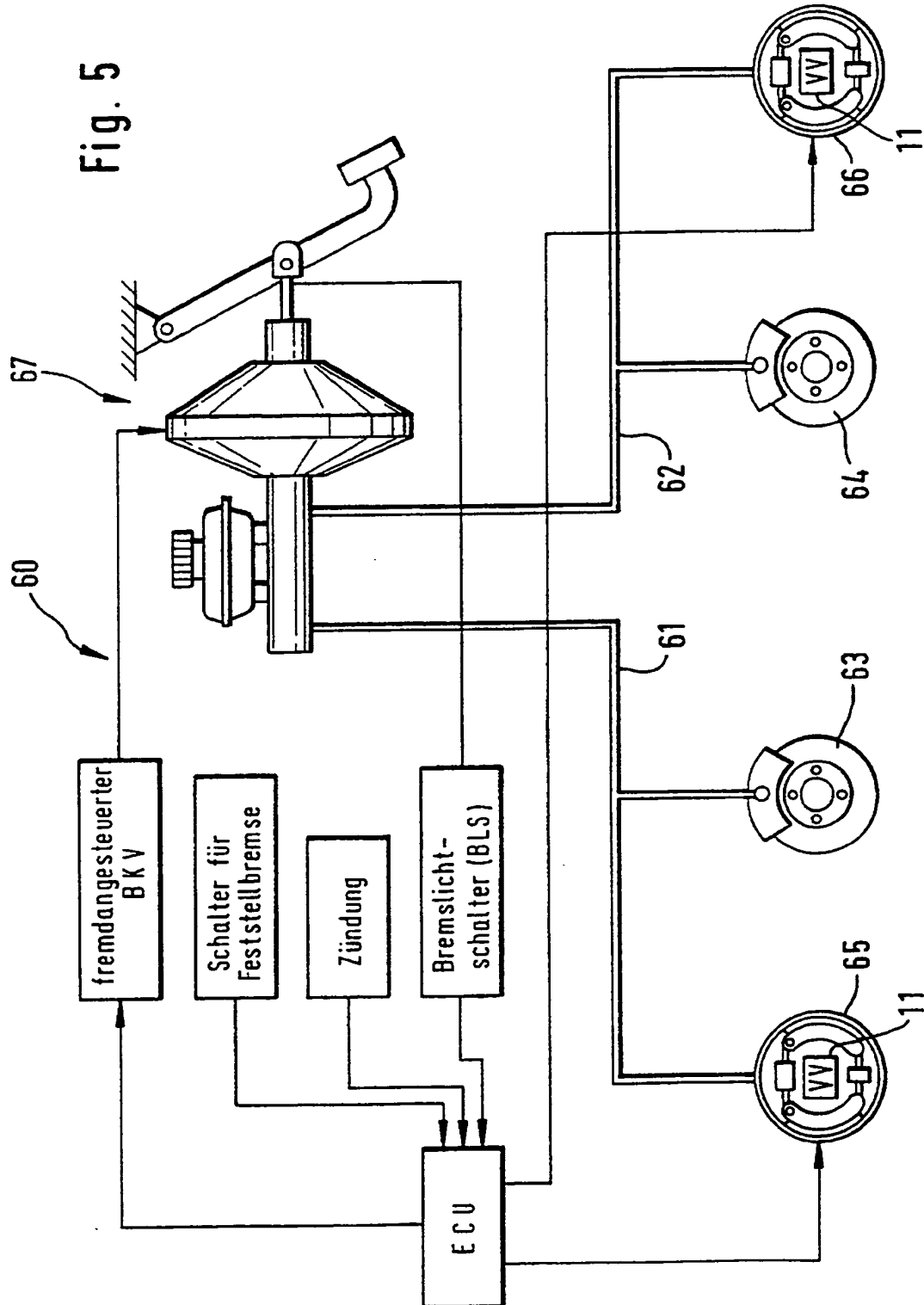


Fig. 6

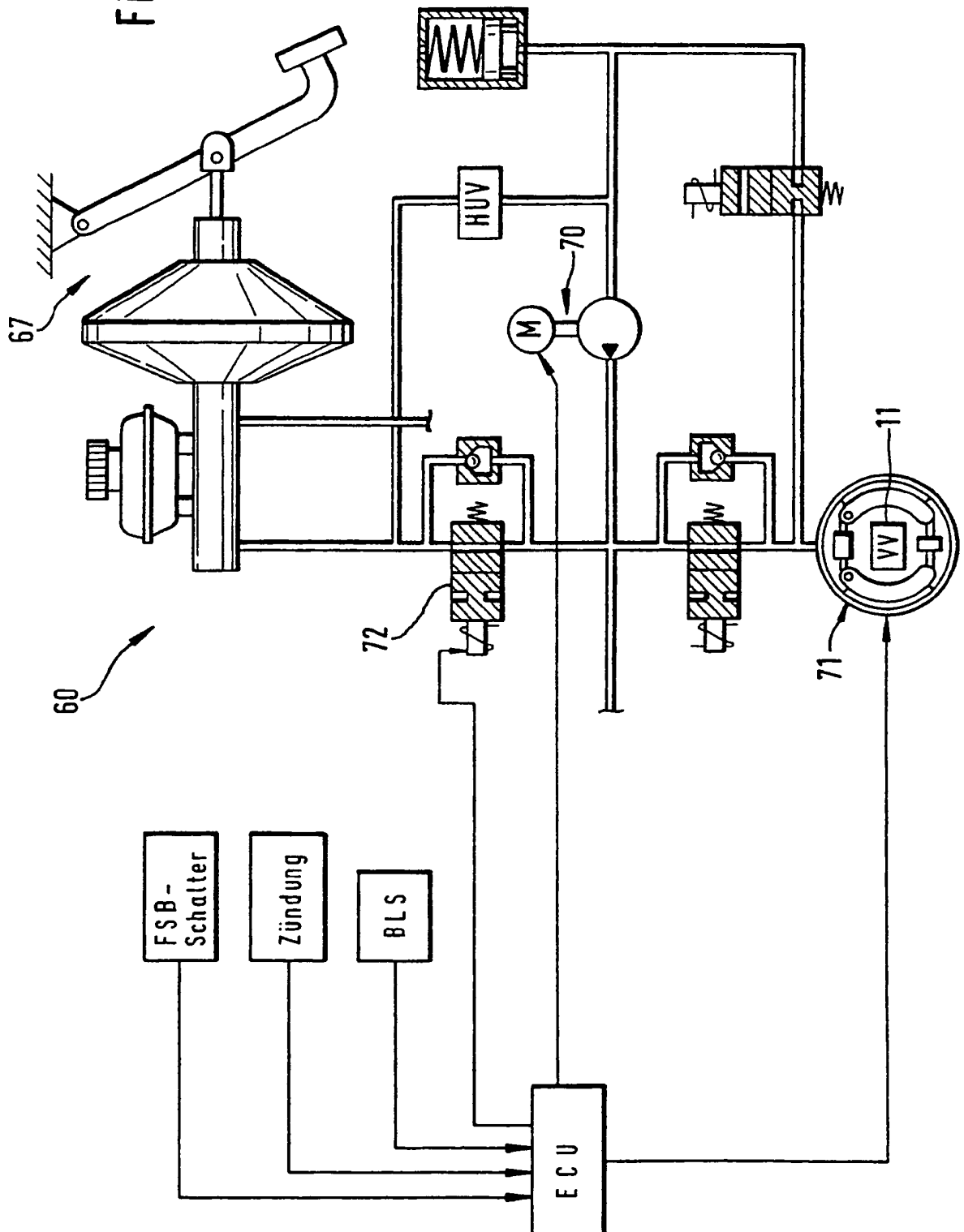


Fig. 7

